

23414

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
21. Oktober 2004 (21.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/090214 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: D04H 1/46,  
3/10, 13/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/050402

(22) Internationales Anmeldedatum:  
1. April 2004 (01.04.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 16 259.3 8. April 2003 (08.04.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): FLEISSNER GMBH [DE/DE]; Wolfsgartenstr.  
6, 63329 Egelsbach (DE). SÄCHSISCHES TEXTIL-  
FORSCHUNGSINSTITUT E.V. [DE/DE]; Annaberger  
Str. 240, 09125 Chemnitz (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHREIBER, Jochen  
[DE/DE]; Paul-Bert-Str. 75, 09120 Chemnitz (DE).  
BERGER, Eberhart [DE/DE]; Salzstr. 92, 09113 Chem-  
nitz (DE). BRODTKA, Margot [DE/DE]; Friedrich-Häh-  
nel-Str. 33, 09120 Chemnitz (DE). MÜNSTERMANN,  
Ullrich [DE/DE]; Leipziger Str. 33, 63329 Egelsbach  
(DE).

(74) Anwalt: NEUMANN, Gerd; Albert-Schweitzer-Str. 1,  
79589 Binzen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,  
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für alle Bestimmungsstaaten

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR STITCH-BONDING OR FINISHING A MATERIAL WEB BY MEANS OF HYDRODYNAMIC NEEDLING, AND PRODUCT PRODUCED ACCORDING TO THIS METHOD

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR VERFESTIGUNG ODER VEREDELUNG EINER WARENBAHN MITTELS HYDRODYNAMISCHER VERNADELUNG UND PRODUKT NACH DIESEM VERFAHREN

(57) Abstract: The aim of the invention is to subject a non-woven, which consists, at least in part, of metal fibers, to a stitch-bonding or surface finishing by means of hydrodynamic needling. The respective material web can be produced exclusively from metal fibers but can also be produced from a blend consisting of metal fibers and textile fibers. The hydrodynamic water pressure during needling depends on the desired pore volume after stitch-bonding.

(57) Zusammenfassung: Die Idee nach der Erfindung ist, ein zumindest teilweise aus Metallfasern bestehendes Vlies mittels der hydrodynamischen Vernadelung einer Verfestigung oder Oberflächenveredelung zu unterziehen. Die jeweilige Warenbahn kann zu 100 % aus Metallfasern aber auch vermischt mit textilen Fasern hergestellt sein. Der hydrodynamische Wasserdruck bei der Vernadelung hängt ab von dem gewünschten Porenvolumen nach der Verfestigung.

WO 2004/090214 A1

- 1 -

**Fleissner GmbH  
&  
Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.**

**1. April 2004**

**Verfahren zur Verfestigung oder Veredelung einer Warenbahn mittels  
hydrodynamischer Vernadelung und Produkt nach diesem Verfahren**

Die Erfindung betrifft einen aus Metallfasern bzw. -filamenten bestehenden Vliesstoff, Gewebe oder Gewirke, das zu verfestigen oder zu veredeln ist.

Bekannt ist die Verfestigung von Vliesen aus textilen Fasern wie organischen und anorganischen Stoffen sowie natürlichen und synthetischen Polymeren mittels des Spunlaceverfahrens, wobei die Fasergebilde einer hydrodynamischen Vernadelung unterzogen werden.

Metallfasern werden beispielsweise nach dem Bündel-Kaltziehverfahren (US 3 379 000), einem spanabhebenden Verfahren (Abschälen des gerollten Randes einer Metallfolienrolle nach US 4 930 199) oder direkt aus der Schmelze, beispielsweise durch Extrusion, wie im U.S. Patent 5524704 beschrieben, hergestellt.

Die Vliesbildung aus z. B. 100 % Metallfasern erfolgt derzeit nach mechanischen Vliesbildungsverfahren über Walzenkrempeln, dem aerodynamischen Vliesbildungsverfahren und dem Nassvliesverfahren und verlangt spezielles Know-how.

Nachteile bei der Herstellung von Bändern, Kammgarnen und Streichgarnen aus Metallfasern ergeben sich insbesondere daraus, dass zur Aufrechterhaltung des Fadenbildungsprozesses unbedingt ein Anteil textiler Trägerfasern erforderlich ist. Dabei können Fäden mit homogenen Mischungen über den Fadenquerschnitt realisiert werden, aber auch die Herstellung von Multifilament-Umwindegarnen mit Metallfasern im Kern und textilen Fasern im Mantel wird praktiziert.

Bekannt ist auch die Herstellung von Flächengebilden aus derartigen fadenförmigen Gebilden, wie es beispielsweise in der DE 699 01 941 T2 beschrieben ist. Danach werden Gestricke aus Garnen mit unterschiedlichem Metallfasergehalt hergestellt. Auch hierbei ist neben dem komplizierten Fadenbildungsprozess die Verwendung von textilen Fasermaterialien zur Aufrechterhaltung des Strickprozesses erforderlich.

- 2 -

Die Verfestigung aerodynamisch gebildeter Vliese nach dem mechanischen Nadelverfahren ist ebenfalls bekannt. So enthält eine in der DE 698 03 085 T2 beschriebene Brennermembrane zumindest eine mechanisch genadelte Metallfaserschicht. Nachteilig beim mechanischen Nadeln ist neben der diskontinuierlichen Arbeitsweise auch die Notwendigkeit, eine große Mindestmasse bzw. -dicke realisieren zu müssen, um einen Verfestigungseffekt erzielen zu können.

Nachteilig für alle genannten mechanischen Verfestigungsverfahren ist bei der Verarbeitung von Metallfasern neben den oben genannten Schwierigkeiten der hohe Verschleiß der Verfestigungselemente, wie z.B. Wirk-, Strick-, Feltingnadeln usw.. Sie müssen nach kurzer Nutzungszeit durch neue Verfestigungselemente ersetzt werden, wodurch zusätzlich die Kosten für das Verschleißmaterial anfallen und die aus dem Austauschen der verschlissenen Teile resultierenden Stillstandszeiten die Herstellungskosten eines verfestigten Metallfaservliesstoffes ansteigen lassen.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Vliesstoff zu schaffen, bei dessen Herstellung

der komplizierte arbeits- und zeitaufwändige Fadenbildungsprozess umgangen werden kann,

zumindest teilweise, vorzugsweise 100 % Metallfasern, ohne jegliche textile Trägerfasern, zur Anwendung gelangen,

der Verschleiß von Verfestigungselementen verringert wird bzw. gänzlich entfällt, und dünne Flächengebilde mit einem hohen Porenvolumen bei aber kleinen Porengrößen realisiert werden können.

Gelöst wird diese Aufgabe dadurch, dass eine aus zumindest teilweise aus Metallfasern oder Metallfilamenten bestehende Warenbahn mittels energiereicher Wasserstrahlen zu einem gebrauchsfertigen wie Stoff od. dgl. verfestigt und/oder veredelt wird.

Durch die einerseits voranschreitende Verfeinerung der Metallfasern und andererseits durch die Verbesserung der Vliesbildung konnte im Zusammenhang mit der Anwendung hoher Arbeitsmitteldrücke überraschenderweise festgestellt werden, dass ein hydrodynamisches Verfestigen von Metallfaservliesen mittels energiereicher Wasserstrahlen nach dem bekannten Spunlace-Verfahren möglich ist.

- 3 -

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Realisierung hoher Prallkräfte bzw. Impulskräfte durch die Anwendung von Arbeitsmitteldrücken > 200 bar und durch

Nutzung spezieller Düsengeometrien (z. B. zylindrisch, konisch, doppelkonisch, zylindrisch und konisch kombiniert in verschiedenen Verhältnissen),

Einsatz von Bohrungsdurchmessern z.B. zwischen 0,08 und 0,5 mm

Auswahl einer auf den Verwendungszweck ausgerichteten Anzahl Düsen je inch Arbeitsbreite

Verwendung von mindestens 2 bis 8 Düsenbalken

Verwendung von ein- bis vierreihigen Düsenbalken in gleichförmiger oder ungleichförmiger Anordnung der Kapillaren

Beaufschlagung mit dem Verfestigungsmedium von beiden Seiten, z.B. im Wechsel nach jedem Düsenbalken oder erst nach dem Passieren mehrerer Düsenbalken

Nutzung eines Trägerbandes bzw. einer durchbrochenen Trommel mit einer offenen Fläche von 20 bis 50 %, oder eine Siebbespannung oder 20 bis 100 mesh, vorzugsweise 60 mesh, für das Abführen des Verfestigungsmediums

gelöst.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung wird ein dünner, eine geschlossene oder mustergemäß durchbrochene Oberfläche aufweisender Spunlace-Vliesstoff aus auch 100% Metallfasern geschaffen, ohne dass

bei seiner Herstellung textile Trägerfasern erforderlich sind,

eine arbeits- und zeitaufwändige Fadenbildung notwendig ist,

eine Präparation zur Vermeidung von statischen Aufladungen und zur Gewährleistung guter Fasergleiteigenschaften zwischen Faser/Faser, Faser/Verfestigungselementen und Faser/Transportorganen benötigt wird und

irgendein Verschleiß an den Verfestigungselementen eintritt, da als Verfestigungsmittel Wasser zur Anwendung gelangt.

Rein technisch ist jedoch die Mitverwendung nichtmetallischer textiler Fasermaterialien ohne Probleme möglich. Es entspricht deshalb auch dem Erfindungsgedanken, dass bei Erfordernis spezieller Erzeugniseigenschaften textile Fasern in jedem Mischungsverhältnis mit verwendet werden.

In Ausführungsbeispielen wird die Erfindung näher erläutert.

**Ausführungsbeispiel 1:**

Ein aus 100 % Metallfasern bestehendes, 300 g/m<sup>2</sup> schweres, aerodynamisch gebildetes Vlies wird der Spunlace-Anlage zugeführt. Die Normaldichte der Legierung der Metallfasern wurde mit 8 g/cm<sup>3</sup> festgestellt. Die in diesem Fall 12 µm dicken, nichtrostenden Metallfasern bestehen aus einer Chrom-Eisen-Legierung. Das Metallfaservlies wird mit energiereichen Wasserstrahlen verfestigt. Das Wasser tritt aus einem Düsenblechen mit in einer Reihe angeordneten Düsen mit einem Durchmesser von 0,14 mm, in einer Kapillardichte von 40 Stck./inch Arbeitsbreite und unter einem Prozesswasserdruck von 20 bar an dem ersten Düsenbalken und 300 bar an dem zweiten Düsenbalken aus. Aus diesen Verfestigungsparametern resultieren Höchstzugkräfte von 19 N in Längs- und 26 N in Querrichtung bei einer Höchstzugkraftdehnungen von 34 % in Längs- und 53 % in Querrichtung.

**Ausführungsbeispiel 2:**

Die Anordnung und die Art des Vlieses entspricht dem des Beispiels 1. Im Gegensatz zum Beispiel 1 werden Düsenbleche mit Düsen von 0,10 mm Durchmesser und 40 Stck./inch Arbeitsbreite eingesetzt. Das Verfestigungsmedium steht unter einem Arbeitsdruck von 20 bzw. 400 bar. Das unter diesen Parametern verfestigte Metallfaservlies verfügt über Höchstzugkräfte von 24 N in Längs- und 32 N in Querrichtung bei Höchstzugkraftdehnungen von 31 % in Längs- und 33 % in Querrichtung.

**Ausführungsbeispiel 3:**

Die Anordnung und die Art des Vlieses entspricht dem des Beispiels 2. Im Gegensatz zum Beispiel 2 kommen 36 Düsen pro inch Arbeitsbreite zum Einsatz. Die Höchstzugkräfte betragen 42 N in Längs- und 49 N in Querrichtung bei Höchstzugkraftdehnungen von 37 % in Längs- und 43 % in Querrichtung.

Der Spunlace-Vliesstoff dieses Beispiels verfügt im Anfangs- und mittleren Beanspruchungsbereich für die Längs- und Querrichtung über vollkommen identische Kraft-Dehnungswerte, d.h. er ist dort absolut isotrop. Ebenso lässt sich durch die Wahl der Verfestigungsparameter die Porosität des Metallfaservliesstoffes in weiten Bereichen einstellen. Das Porenvolumen beträgt 97 - 99 %. Es kann aber auch je nach Prozessdaten ein Porenvolumen von 60 bis 99 % erzielt werden.

**Ausführungsbeispiel 4:**

Die Anordnung und die Art des Vlieses entspricht dem des Beispiels 3. Im Gegensatz zum Beispiel 3 kommen drei Düsenbleche in entsprechenden Düsenbalken bei einem

- 5 -

Arbeitsmitteldruck von 20/500/500 bar zur Anwendung Die Höchstzugkräfte betragen 89 N in Längs- und 78 N in Querrichtung bei Höchstzugkraftdehnungen von 29 % in Längs- und 34 % in Querrichtung. Mit diesem Beispiel kann gezeigt werden, dass eine höhere Festigkeit in Längsrichtung als in Querrichtung erzielt werden kann.

**Ausführungsbeispiel 5:**

Die Anordnung und die Art des Vlieses entspricht dem des Beispiels 3. Im Gegensatz zum Beispiel 3 schließt sich an den Verfestigungsvorgang durch energiereiche Wasserstrahlen ein Press- oder Kalibriervorgang an. Damit kann zusätzlich zur Verfestigung mittels Wasserstrahlen die Festigkeit und die Porosität des Metallfaservliesstoffes beeinflusst werden.

Diese Ausführungsbeispiele zeigen, dass die Höchstzugkraft in Längsrichtung (HZKL) und in Querrichtung (HZKQ) gezielt gesteuert werden können und das Verhältnis zwischen Höchstzugkraft, längs zu Höchstzugkraft, quer von  $>1$  über  $=1$  bis  $<1$  eingestellt werden kann. Von großer Bedeutung ist, dass es durch Anwendung ausgewählter Verfestigungsparameter möglich ist, das Kraft-Dehnungs-Verhalten im Anfangs- und mittleren Beanspruchungsbereich vollkommen isotrop zu gestalten. Im gleichen Maße ist es möglich, die Porosität des Metallfaservliesstoffes in weiten Bereichen zu einzustellen.

**Ausführungsbeispiel 6:**

Das zu verfestigende Metallfaservlies wird unter Anwendung von 36 Düsen pro inch Arbeitsbreite mit einem Durchmesser von 0,10 mm, eines Unterlagesiebes der Feinheit 20 mesh und eines Arbeitsmitteldruckes von 500 bar einer Spunlace-Behandlung unterzogen und dabei mustergemäß für den Einsatz als Brenneroberfläche oder dergleichen perforiert.

**Ausführungsbeispiel 7:**

Ein zwischen zwei Metallfaservliesen positioniertes Metalldrahtgewebe mit einer Maschenweite von z.B. 10 x 10 mm wird unter Anwendung von 36 Düsen pro inch Arbeitsbreite mit einem Durchmesser von 0,10 mm, eines Unterlagesiebes von 60 mesh und eines Arbeitsmitteldruckes von 500 bar einer Spunlace-Behandlung unterzogen. Dabei tritt eine Verfestigung der Vliese zu einer glatten Oberfläche mit kleinen Porenöffnungen bei gleichzeitiger Einhausen des Metallgewebes ein. Derartige Metallverbunde kommen bei Filteraufgaben, bei denen eine hohe thermische Belastung eintritt, zum Einsatz. Dabei hat das verfestigte

- 6 -

Metallfaservlies die Filteraufgaben und das Metallgewebe die Funktion des Festigkeitsträgers zu erfüllen.

In den Versuchen wurden Vliesstoffe in einer Dicke zwischen 1,5 und 3,4 mm hergestellt. Die Rohdicke war etwa 8 mm. Die Dichte der Spunlace-Vliesstoffe betrug zwischen 0,1 bis 0,2 g/cm<sup>3</sup>. Die erzielbare Porosität beträgt zwischen 60 bis 99 %.

Der Einsatz der beschriebenen Vliesstoffe kann beispielsweise in der Filter- und Brenner-technik, insbesondere dort, wo hohe thermische Belastungen auftreten, im EMV-Bereich, zur Realisierung des Explosionsschutzes usw. erfolgen.

- 7 -

**Fleissner GmbH  
&  
Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.**

1. April 2004

**P a t e n t a n s p r ü c h e :**

1. Verfahren zur Herstellung einer verfestigten Warenbahn mittels der hydrodynamischen Vernadelung, dadurch gekennzeichnet, dass eine aus zumindest teilweise aus Metallfasern oder Metallfilamenten bestehende Warenbahn mittels energiereicher Wasserstrahlen zu einem gebrauchsfertigen wie Stoff od. dgl. verfestigt und/oder veredelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Warenbahn als Vlies zumindest teilweise unter Umgehung einer Gambildung aus unversponnenen Metallfasern gebildet und eine solche Warenbahn der hydrodynamischen Vernadelung zu Verfestigung ausgesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Warenbahn als Gewebe oder Gewirke zumindest teilweise unter Verwendung von gesponnenen Garnen aus Metallfasern gebildet wird und eine solche Warenbahn der hydrodynamischen Vernadelung zur Veredelung ausgesetzt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in die Warenbahn aus Metallfasern oder -filamenten textile Fasern vermischt sind und beide zusammen mit der hydrodynamischen Vernadelung zur Verfestigung oder Veredelung beaufschlagt werden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Warenbahn zu 100 % aus Metallfasern oder -filamenten besteht und eine solche Warenbahn mit der hydrodynamischen Vernadelung zur Verfestigung oder Veredelung beaufschlagt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die hydrodynamische Vernadelung mit einem Druck > 200 bar durchgeführt wird.



- 8 -

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Warenbahn ein Gewebe, Gewirke, Gestricke, Nähgewirke, Vliesgewirke, Nadelvliesstoff hergestellt aus zumindest teilweise Metallfasern oder -filamenten einer Wasserstrahlbehandlung zur Eigenschaftsveränderung wie z.B. Nachverfestigung, Dichteveränderung, Glättung, Aufrauung usw. unterzogen wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Metallfaservliese mit aus Metallfasern oder -filamenten hergestellten Geweben, Gewirken, Gestricken, Nähgewirken, Vliesgewirken, Nadelvliesstoffen usw., die aus 100 % Metallfasern, aber auch aus Kombinationen von Metallfasern und textilen Fasern bestehen, zu Verbunden mittels der hydrodynamischen Vernadelung zusammengefügt werden.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Wasserstrahlverfestigung ein Press- und/oder Kalibriervorgang anschließt.
10. Vliesstoff dadurch gekennzeichnet, dass er zumindest teilweise aus unversponnenen Metallfasern bzw. -filamenten besteht und zur Verfestigung mittels der hydrodynamischen Vernadelung behandelt ist.
11. Vliesstoff nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass er zu 100 % aus unversponnenen Metallfasern bzw. -filamenten besteht und zur Verfestigung mittels der hydrodynamischen Vernadelung behandelt ist.
12. Spunlace-Vliesstoff nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallfasern bzw. -filamente miteinander und ineinander verschlungen, verwirbelt bzw. verhakt sind, ohne Maschen zu bilden.
13. Spunlace-Vliesstoff aus Metallfasern nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die zu verfestigenden Fasern aus einer homogenen Mischung von Metallfasern und textilen Fasern bestehen.
14. Spunlace-Vliesstoff aus Metallfasern nach Anspruch 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die zu verfestigenden Fasern Bestandteil von Schichtvliesen sind, wobei sich die Schichtvliese aus zwei oder mehreren Schichten zusammensetzen.

- 9 -

15. Spunlace-Vliesstoff aus Metallfasern nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichten aus Metallfasern oder textilen Fasern oder wiederum aus homogenen Mischungen von Metallfasern und textilen Fasern bestehen.
16. Spunlace-Vliesstoff nach Anspruch 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass keinerlei fadenförmiges Material enthalten ist.
17. Spunlace-Vliesstoff nach Anspruch 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich Fadenmaterial eingearbeitet ist.
18. Spunlace-Vliesstoff nach Anspruch 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzliche Flächegebilde wie z.B. Gewebe, Gewirke, Nadelvliesstoffe usw., bestehend aus metallischen Materialien oder textilen Faserstoffen, eingearbeitet oder seitlich angeheftet sind.
19. Spunlace-Vliesstoff nach Anspruch 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Porenvolumen, die Porengröße und die Dicke durch einen sich der Wasserstrahlverfestigung anschließenden Press- und/oder Kalibriervorgang verändert ist.
20. Spunlace-Vliesstoff nach Anspruch 10 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass er anforderungsgerecht mustergemäße Perforationen besitzt.
21. Aus Metallfasern hergestellte Gewebe, Gewirke, Gestricke, Nähgewirke, Vliesgewirke, Nadelvliesstoffe usw., dadurch gekennzeichnet, dass durch eine Nachbehandlung mit energiereichen Wasserstrahlen eine Eigenschaftsveränderung wie z.B. Nachverfestigung, Dichteveränderung, Glättung, Aufrauung usw. eingetreten ist.
22. Verbunde, dadurch gekennzeichnet, dass Metallfaservliese mit aus Metallfasern oder Metallfilamenten hergestellten Geweben, Gewirken, Gestricken, Nähgewirken, Vliesgewirken und/oder Nadelvliesstoffen usw. in den unterschiedlichsten Kombinationen mittels der hydrodynamischen Vernadelung zu einem Verbund zusammengefügt sind.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/050402

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 D04H1/46 D04H3/10 D04H13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 D04H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.                            |
|------------|--|--|
| X          | EP 0 348 993 A (OSAKA GAS CO LTD)<br>3 January 1990 (1990-01-03)<br><br>page 2, line 32 - line 41<br>page 3, line 2 - line 33; figure 1<br>-----   | 1,2,4,5,<br>7,8,<br>10-12,<br>14,16,<br>18,21,22 |
| X          | US 5 380 580 A (SANOCKI STEPHEN M ET AL)<br>10 January 1995 (1995-01-10)<br><br>column 1, line 60 - column 3, line 18<br>column 5, line 22 - column 5, line 46<br>column 7, line 22 - column 8, line 52<br>-----<br>-/-- | 1,2,4,7,<br>8,10,12,<br>13,16,21                 |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 July 2004

Date of mailing of the international search report

28/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Demay, S

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/050402

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.            |
|------------|--|----------------------------------|
| X          | EP 0 963 776 A (VALEO)<br>15 December 1999 (1999-12-15)<br><br>paragraph '0009! - paragraph '0013!;<br>figure 1  | 1,2,5,7,<br>8,10-12,<br>14-16,22 |
| A          | WO 99/18393 A (DEWAEGHENEIRE GABRIEL ;<br>BEKAERT SA NV (BE); LAMBERT EDDY (BE))<br>15 April 1999 (1999-04-15)<br>page 3, line 14 - page 4, line 18  | 1-22                             |
| A          | WO 00/57738 A (BEKAERT SA NV ; GUCHT ANN V<br>D (BE); HEIRBAUT GUIDO (BE); STEENLANDT<br>WI) 5 October 2000 (2000-10-05)<br>page 2, line 30 - page 3, line 28<br>page 7, line 4 - line 20<br>page 10, line 21 - page 11, line 16 | 1-22                             |
| A          | US 6 502 289 B1 (SCHILD III KURT H ET AL)<br>7 January 2003 (2003-01-07)<br>the whole document   | 1-22                             |
| A          | EP 0 740 006 A (ICHIKAWA CO LTD)<br>30 October 1996 (1996-10-30)<br>the whole document   | 1-22                             |
| A          | WO 98/37029 A (VANHUYSSSE BOUDEWIJN ;<br>BEKAERT SA NV (BE); STEENLANDT WIM VAN<br>(BE)) 27 August 1998 (1998-08-27)<br>the whole document   | 1-22                             |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP2004/050402

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 0348993                                | A  | 03-01-1990          | JP 2014139 A               | 18-01-1990          |
|   |    |                     | JP 2580265 B2              | 12-02-1997          |
|   |    |                     | DE 68912665 D1             | 10-03-1994          |
|   |    |                     | DE 68912665 T2             | 19-05-1994          |
|   |    |                     | EP 0348993 A2              | 03-01-1990          |
|   |    |                     | US 4996102 A               | 26-02-1991          |
| US 5380580                                | A  | 10-01-1995          | CA 2152085 A1              | 21-07-1994          |
|   |    |                     | DE 69305096 D1             | 31-10-1996          |
|   |    |                     | DE 69305096 T2             | 30-04-1997          |
|   |    |                     | EP 0678128 A1              | 25-10-1995          |
|   |    |                     | JP 8505442 T               | 11-06-1996          |
|   |    |                     | JP 3479074 B2              | 15-12-2003          |
|   |    |                     | NO 952693 A                | 07-07-1995          |
|   |    |                     | WO 9416134 A1              | 21-07-1994          |
| EP 0963776                                | A  | 15-12-1999          | FR 2779662 A1              | 17-12-1999          |
|   |    |                     | EP 0963776 A1              | 15-12-1999          |
|   |    |                     | US 6200368 B1              | 13-03-2001          |
| WO 9918393                                | A  | 15-04-1999          | BE 1011478 A3              | 05-10-1999          |
|   |    |                     | AT 211236 T                | 15-01-2002          |
|   |    |                     | DE 69803085 D1             | 31-01-2002          |
|   |    |                     | DE 69803085 T2             | 04-07-2002          |
|   |    |                     | WO 9918393 A1              | 15-04-1999          |
|   |    |                     | EP 1019656 A1              | 19-07-2000          |
|   |    |                     | JP 2001519519 T            | 23-10-2001          |
|   |    |                     | US 6607998 B1              | 19-08-2003          |
|   |    |                     | US 2004087234 A1           | 06-05-2004          |
| WO 0057738                                | A  | 05-10-2000          | AU 3806700 A               | 16-10-2000          |
|   |    |                     | WO 0057738 A2              | 05-10-2000          |
|   |    |                     | EP 1164881 A2              | 02-01-2002          |
|   |    |                     | JP 2002540312 T            | 26-11-2002          |
| US 6502289                                | B1 | 07-01-2003          | NONE                       |                     |
| EP 0740006                                | A  | 30-10-1996          | JP 8296160 A               | 12-11-1996          |
|   |    |                     | AU 5082496 A               | 07-11-1996          |
|   |    |                     | CN 1145300 A               | 19-03-1997          |
|   |    |                     | EP 0740006 A1              | 30-10-1996          |
|   |    |                     | JP 8296160 T1              | 12-11-1996          |
|   |    |                     | US 5662507 A               | 02-09-1997          |
| WO 9837029                                | A  | 27-08-1998          | BE 1010937 A3              | 02-03-1999          |
|   |    |                     | BR 9807447 A               | 25-04-2000          |
|   |    |                     | WO 9837029 A1              | 27-08-1998          |
|   |    |                     | EP 0963355 A1              | 15-12-1999          |
|   |    |                     | JP 2001512408 T            | 21-08-2001          |
|   |    |                     | PL 334727 A1               | 13-03-2000          |
|   |    |                     | US 6276173 B1              | 21-08-2001          |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050402

| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>IPK 7 D04H1/46 D04H3/10 D04H13/00  |  |  |
|--|--|--|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK  |  |  |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b><br>Recherchierte Mindestprüfstoß (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)<br>IPK 7 D04H  |  |  |
| Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoß gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen  |  |  |
| Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)<br>EPO-Internal, WPI Data, PAJ   |  |  |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>   |  |  |
| Kategorie*   | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Beitr. Anspruch Nr.  |
| X  | EP 0 348 993 A (OSAKA GAS CO LTD)<br>3. Januar 1990 (1990-01-03)<br><br>Seite 2, Zeile 32 - Zeile 41<br>Seite 3, Zeile 2 - Zeile 33; Abbildung 1   | 1,2,4,5,<br>7,8,<br>10-12,<br>14,16,<br>18,21,22                     |
| X  | US 5 380 580 A (SANOCKI STEPHEN M ET AL)<br>10. Januar 1995 (1995-01-10)<br><br>Spalte 1, Zeile 60 - Spalte 3, Zeile 18<br>Spalte 5, Zeile 22 - Spalte 5, Zeile 46<br>Spalte 7, Zeile 22 - Spalte 8, Zeile 52<br><br>-----<br>-/-- | 1,2,4,7,<br>8,10,12,<br>13,16,21                                     |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie         </div> </div>   |  |  |
| <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div> |  |  |
| Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche<br><br>20. Juli 2004   |  | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts<br><br>28/07/2004 |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016  |  | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Demay, S                        |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050402

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Beitr. Anspruch Nr.              |
|------------|---|----------------------------------|
| X          | EP 0 963 776 A (VALEO)<br>15. Dezember 1999 (1999-12-15)<br><br>Absatz '0009! - Absatz '0013!; Abbildung 1<br>-----   | 1,2,5,7,<br>8,10-12,<br>14-16,22 |
| A          | WO 99/18393 A (DEWAEGHENEIRE GABRIEL ;<br>BEKAERT SA NV (BE); LAMBERT EDDY (BE))<br>15. April 1999 (1999-04-15)<br>Seite 3, Zeile 14 - Seite 4, Zeile 18<br>-----   | 1-22                             |
| A          | WO 00/57738 A (BEKAERT SA NV ; GUCHT ANN V<br>D (BE); HEIRBAUT GUIDO (BE); STEENLANDT<br>WI) 5. Oktober 2000 (2000-10-05)<br>Seite 2, Zeile 30 - Seite 3, Zeile 28<br>Seite 7, Zeile 4 - Zeile 20<br>Seite 10, Zeile 21 - Seite 11, Zeile 16<br>----- | 1-22                             |
| A          | US 6 502 289 B1 (SCHILD III KURT H ET AL)<br>7. Januar 2003 (2003-01-07)<br>das ganze Dokument<br>-----   | 1-22                             |
| A          | EP 0 740 006 A (ICHIKAWA CO LTD)<br>30. Oktober 1996 (1996-10-30)<br>das ganze Dokument<br>-----  | 1-22                             |
| A          | WO 98/37029 A (VANHUYSSSE BOUDEWIJN ;<br>BEKAERT SA NV (BE); STEENLANDT WIM VAN<br>(BE)) 27. August 1998 (1998-08-27)<br>das ganze Dokument<br>-----  | 1-22                             |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050402

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0348993 A                                       | 03-01-1990                    | JP 2014139 A                      | 18-01-1990                    |
|  |                               | JP 2580265 B2                     | 12-02-1997                    |
|  |                               | DE 68912665 D1                    | 10-03-1994                    |
|  |                               | DE 68912665 T2                    | 19-05-1994                    |
|  |                               | EP 0348993 A2                     | 03-01-1990                    |
|  |                               | US 4996102 A                      | 26-02-1991                    |
| US 5380580 A                                       | 10-01-1995                    | CA 2152085 A1                     | 21-07-1994                    |
|  |                               | DE 69305096 D1                    | 31-10-1996                    |
|  |                               | DE 69305096 T2                    | 30-04-1997                    |
|  |                               | EP 0678128 A1                     | 25-10-1995                    |
|  |                               | JP 8505442 T                      | 11-06-1996                    |
|  |                               | JP 3479074 B2                     | 15-12-2003                    |
|  |                               | NO 952693 A                       | 07-07-1995                    |
|  |                               | WO 9416134 A1                     | 21-07-1994                    |
| EP 0963776 A                                       | 15-12-1999                    | FR 2779662 A1                     | 17-12-1999                    |
|  |                               | EP 0963776 A1                     | 15-12-1999                    |
|  |                               | US 6200368 B1                     | 13-03-2001                    |
| WO 9918393 A                                       | 15-04-1999                    | BE 1011478 A3                     | 05-10-1999                    |
|  |                               | AT 211236 T                       | 15-01-2002                    |
|  |                               | DE 69803085 D1                    | 31-01-2002                    |
|  |                               | DE 69803085 T2                    | 04-07-2002                    |
|  |                               | WO 9918393 A1                     | 15-04-1999                    |
|  |                               | EP 1019656 A1                     | 19-07-2000                    |
|  |                               | JP 2001519519 T                   | 23-10-2001                    |
|  |                               | US 6607998 B1                     | 19-08-2003                    |
|  |                               | US 2004087234 A1                  | 06-05-2004                    |
| WO 0057738 A                                       | 05-10-2000                    | AU 3806700 A                      | 16-10-2000                    |
|  |                               | WO 0057738 A2                     | 05-10-2000                    |
|  |                               | EP 1164881 A2                     | 02-01-2002                    |
|  |                               | JP 2002540312 T                   | 26-11-2002                    |
| US 6502289 B1                                      | 07-01-2003                    | KEINE                             |                               |
| EP 0740006 A                                       | 30-10-1996                    | JP 8296160 A                      | 12-11-1996                    |
|  |                               | AU 5082496 A                      | 07-11-1996                    |
|  |                               | CN 1145300 A                      | 19-03-1997                    |
|  |                               | EP 0740006 A1                     | 30-10-1996                    |
|  |                               | JP 8296160 T1                     | 12-11-1996                    |
|  |                               | US 5662507 A                      | 02-09-1997                    |
| WO 9837029 A                                       | 27-08-1998                    | BE 1010937 A3                     | 02-03-1999                    |
|  |                               | BR 9807447 A                      | 25-04-2000                    |
|  |                               | WO 9837029 A1                     | 27-08-1998                    |
|  |                               | EP 0963355 A1                     | 15-12-1999                    |
|  |                               | JP 2001512408 T                   | 21-08-2001                    |
|  |                               | PL 334727 A1                      | 13-03-2000                    |
|  |                               | US 6276173 B1                     | 21-08-2001                    |